

**PAT-NO:** JP403254336A

**DOCUMENT-  
IDENTIFIER:** JP 03254336 A

**TITLE:** PRODUCTION OF AUSTENITIC STAINLESS STEEL STRIP HAVING  
GOOD SURFACE CHARACTERISTIC

**PUBN-DATE:** November 13, 1991

**INVENTOR-INFORMATION:**

**NAME** **COUNTRY**

MIYAKUSU, KATSUHISA

UEMATSU, YOSHIHIRO

OKUBO, NAOTO

ODA, TAKAO

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

**NAME** **COUNTRY**

NISSHIN STEEL CO LTD N/A

**APPL-NO:** JP02045899

**APPL-DATE:** February 28, 1990

**INT-CL (IPC):** B22D011/06 , B21B003/02 , C21D008/02 , C21D009/46

**ABSTRACT:**

**PURPOSE:** To omit hot rolling process, to reduce production cost and to make surface characteristic good by specifying production condition at the time of producing an austenitic stainless steel strip.

**CONSTITUTION:** The molten austenitic stainless steel is continuously poured into a twin roll type continuous casting machine, and solidified shells 5, 5' in the molten steel formed on each of peripheral surfaces of the rolls 3, 3' are welded under pressurized load at 40kgf/mm of plate width at the narrow gap part in the twin rolls 3, 3' to continuously cast the austenitic stainless steel strip 6 having 0.2-5.0mm thickness. Successively, after

applying solution treatment to this cast steel strip 6, the primary cold rolling and intermediate annealing are executed and further, by executing the finish cold rolling and finish annealing, the austenitic stainless steel strip having good surface characteristic is obtd.

**COPYRIGHT: (C)1991,JPO&Japio**

## ⑫ 公開特許公報(A)

平3-254336

⑮ Int. Cl.<sup>9</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成3年(1991)11月13日

B 22 D 11/06  
B 21 B 3/02  
C 21 D 8/02  
9/46

3 3 0 B

8823-4E

7147-4E

D

8116-4K

Q

8015-4K

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全5頁)

⑭ 発明の名称 表面性状が良好なオーステナイト系ステンレス薄鋼帯の製造方法

⑰ 特 願 平2-45899

⑱ 出 願 平2(1990)2月28日

⑲ 発 明 者 宮 楠 克 久 山口県新南陽市大字富田4976番地 日新製鋼株式会社鉄鋼研究所内  
⑲ 発 明 者 植 松 美 博 山口県新南陽市大字富田4976番地 日新製鋼株式会社鉄鋼研究所内  
⑲ 発 明 者 大 久 保 直 人 山口県新南陽市大字富田4976番地 日新製鋼株式会社鉄鋼研究所内  
⑲ 発 明 者 小 田 敬 夫 山口県新南陽市大字富田4976番地 日新製鋼株式会社鉄鋼研究所内  
⑲ 出 願 人 日新製鋼株式会社 東京都千代田区丸の内3丁目4番1号  
⑲ 代 理 人 弁理士 和田 憲治

## 明 細 書

## 1. 発 明 の 名 称

表面性状が良好なオーステナイト系ステンレス  
薄鋼帯の製造方法

## 2. 特 許 請 求 の 範 囲

(1) オーステナイト系ステンレス溶鋼を双ロール式連続鑄造に連続注湯し、該ロールのそれぞれの円周面上に形成される該鋼の凝固シェル同士を双ロールの狭隙部で板幅1mm当たり40kgf以下の圧着負荷のもとで圧着して、厚さ0.2mm～5.0mmのオーステナイト系ステンレス薄鋼帯を連続的に鑄造し、この鑄造薄鋼帯に溶体化処理を施した後、1次冷間圧延－中間焼鈍を施したうえ、仕上冷間圧延－仕上焼鈍を施すことを特徴とする表面性状の良好なオーステナイト系ステンレス薄鋼帯の製造方法。  
(2) 中間焼鈍後仕上冷間圧延前の薄鋼帯は、平均結晶粒径が45μm以下である請求項1に記載の製造方法。

## 3. 発 明 の 詳 細 な 説 明

(産業上の利用分野)

本発明は、表面性状が良好なオーステナイト系ステンレス薄鋼帯の製造方法に関する。

(従来技術)

従来のオーステナイト系ステンレス鋼冷延鋼帯もしくは鋼板は、溶鋼から連続鑄造によって、厚さ100～200mmのスラブとなし、熱間圧延により熱間圧延鋼帯とした後、冷間圧延と焼鈍を組み合わせて製造するのが通常であった。これに対し、省工程並びに省エネルギーによる製造コスト低減を主目的として、溶鋼から従来の熱延鋼帯に相当する板厚を有する薄板を直接鑄造する薄板鑄造法が提案されている。このような薄板連続材を素材とする冷延鋼帯もしくは鋼板の製造に関しては、例えば特開昭62-197247号公報や特公昭63-27407号公報に記載の提案がある。

(発明が解決しようとする問題点)

薄板連続材を素材とする冷延鋼帯(本発明は鋼板も対象とするが本明細書では鋼帯と総称する)は、熱間圧延工程を省略することができるため、熱間圧延設備を不要とし、多大な設備費が不要で

あるばかりでなく、熱間圧延にかかる諸エネルギーが不要になるなど大幅な製造コスト低減の可能性がある。しかしながら、その反面、材料特性においては、従来からの連続鑄造—熱間圧延を経て製造した場合に比べて、冷間圧延後に表面肌あれが発生する場合があるとの新たな問題点を本発明者らは見出した。

(発明者らの知見事実)

本発明者らは、薄板連鑄材を素材とするオーステナイト系ステンレス鋼の冷延鋼帯の表面品質に及ぼす製造条件の影響を系統的に調査し、以下のような知見を得た。

薄板連鑄材を素材として、該鑄造薄板鋼帯に冷間圧延・焼鈍を施すか、もしくは鑄造薄板鋼帯に溶体化処理を施した後、冷間圧延・焼鈍を施すかしてオーステナイト系ステンレス鋼の冷延鋼帯を得た場合には、鑄造時の粗大な結晶粒が、続く溶体化処理後にも持ち来たされているため、冷間圧延後において、冷間圧延前の粗大な結晶粒に対応して表面凹凸すなわち表面肌あれが発生する。

系ステンレス薄鋼帯を連続的に鑄造し、この鑄造薄鋼帯に溶体化処理を施した後、1次冷間圧延—中間焼鈍を施したうえ、仕上冷間圧延—仕上焼鈍を施すところにある。

(作用)

本発明法によると、薄板連鑄材を素材とするオーステナイト系ステンレス鋼の冷延鋼帯の製造に際して、仕上冷間圧延以前の焼鈍前に適切な加工歪が加えられるので、仕上冷間圧延前(中間焼鈍後)の結晶粒径が小さくなる。これによって、薄板連鑄材を素材とする冷延鋼帯の表面肌荒れが防止できる。

(発明の詳細)

第1図は、本発明法を適用する双ロール式連鑄機の要部および鑄造中の状態を示している。第1図に示すように、タンディッシュ内のオーステナイト系ステンレス溶鋼1は、タンディッシュの開口部より互いに反対方向に回転する内部水冷式の双ロール3,3'の円周面上に形成される湯溜り部4に連続的に注入され、双ロール3,3'の円周面上で

一方、従来の連続鑄造法により製造されたスラブを素材とする冷延鋼帯では、熱間圧延時に高圧下率の加工が施されるので鑄造時の粗大な結晶粒が破壊され、続く熱延板焼鈍(通常:1100~1150℃)を施すことで粒径は20~40 $\mu$ m程度となる。したがって、その後冷間圧延を施しても表面品質上問題は生じない。

以上のことから、薄板連鑄材を素材とする冷延鋼帯において、従来の連続鑄造スラブを素材とする冷延鋼帯と同等の表面品質を確保するには、仕上冷間圧延前の結晶粒径を小さくする何らかの対策が必要である。

(問題点を解決する手段)

本発明は、以上のような知見事実に基づいてなされたものであり、その要旨とするところは、オーステナイト系ステンレス溶鋼を双ロール式連鑄機に連続注湯し、該ロールのそれぞれの円周面上に形成される該鋼の凝固シエル同士を双ロールの狭隙部で板幅1mm当り40kgf以下の圧着負荷のもとで圧着して、厚さ0.2~5.0mmのオーステナイト

急冷凝固して薄い凝固シエル5,5'を形成するが、これらがロールの回転につれて双ロール3,3'の狭隙部で圧着圧延されて連続した鋼帯6が製造される。このときの圧着負荷は、ロール軸受け(ロールショック)7,7'に取り付けたロードセル8,8'に加わる荷重として示される。この圧着負荷は、低いロール回転数で凝固が進行すると大きくなり、逆に回転数が高くなると小さくなる。

該双ロール式連鑄機にオーステナイト系ステンレス溶鋼を連続注湯し、該ロールのそれぞれの円周面上に形成される該鋼の凝固シエル同士を双ロールの狭隙部で圧着して鑄造する際、圧着負荷が板幅1mm当り40kgfを越える場合には、縦割れや横割れ等の表面欠陥が多発するようになる。このため圧着負荷は板幅1mm当り40kgf以下とする必要がある。このときの鑄造薄鋼帯の板厚が薄い場合には板形状が“わかめ状”になるので0.2mm以上とし、また厚い場合にはブレイクアウトが多発するようになるので5.0mm以下とするのがよい。

この鑄造薄鋼帯に溶体化処理を施した後、1次

冷間圧延-中間焼鈍を施したうえ、仕上冷間圧延-仕上焼鈍を施すことにより、1次冷間圧延-中間焼鈍後には認められた表面肌あれを完全に除去することができ、通常材と同等の表面品質を有する鋼を得ることができる。そのさい、溶体化処理は所望の固溶処理が与えられる温度と均熱時間で行うが、通常は1050~1150℃で10min以内の条件であればよい。また1次冷間圧延と中間焼鈍は、これによって結晶粒径が約35~45 $\mu$ m以下となるような条件であればよい。具体的には、圧延率10%以上の1次冷間圧延を施し、1050~1150℃で10min以内の中間焼鈍を施せばよい。仕上冷間圧延は、1次冷間圧延との圧下配分との関係において仕上冷間圧延の圧延率が40~90%の範囲となる程度で行えばよい。仕上焼鈍は中間焼鈍と同程度とするか、若干低温で行ってもよい。

1次冷間圧延と中間焼鈍を介在させることによる効果を先ず試験例で以下に示す。

第1表に示す化学成分を有するオーステナイト系ステンレス溶鋼を、直径400mm、幅300mmの水冷

間圧延を施し、仕上焼鈍を施した。得られた板表面のうねり状態を測定し、その結果を第4図に示した。

第2図と第3図の比較から明らかなように、溶体化処理材から直接仕上冷間圧延・仕上焼鈍を行ったもの(第2図)では、大きな表面うねりを示しているのに対し、仕上冷間圧延前に1次冷間圧延と中間焼鈍を実施したもの(第3図)では表面うねりは消滅しており、従来材(第4図)のものに比べて退色のない表面状態が得られている。

第5図と第6図は、前例における仕上冷間圧延に供する前での表層部の金属組織写真であり、第5図は1次冷間圧延・焼鈍を省略したときのもの、第6図は1次冷間圧延・焼鈍を行ったときのものである。第5図の比較例においては、前述したように製造組織の影響を受けた粗大な組織を呈しているのに対し、第6図の本発明例においては、結晶粒径が30 $\mu$ m程度の再結晶組織を示している。

以上から明らかなように、双ロール式連続鋳造よりオーステナイト系ステンレス鋼の薄板を連続

鋳合金ロールを有する前述した双ロール式連続鋳造で圧着負荷10kgf/mm<sup>2</sup>にて板厚2mmの薄板に鋳造しこの鋳造薄鋼帯に1150℃×1minの溶体化処理を施した後、第2表に示すように、50%の圧延率で1次冷間圧延を施し、1050℃×1minの中間焼鈍を施したうえ、全圧延率を80%とするように、60%の圧延率で仕上冷間圧延を施し、1050℃×1minの仕上焼鈍を施した。得られた板表面のうねり状態を測定し、その結果を第3図に示した。

また、比較として前例の鋳造薄鋼帯に溶体化処理を施した後、第2表に示すように、80%の圧延率で直接仕上冷間圧延し、仕上焼鈍を施した。得られた板表面のうねり状態を測定し、その結果を第2図に示した。

さらに、従来例として第1表に従来例として記した化学成分を有するオーステナイト系ステンレス溶鋼を従来の連続鋳造法により厚さ200mmのスラブを製造し、これに熱間圧延を施し厚さ2.0mmの熱延鋼帯とし、これに同様の溶体化処理を施した後、第2表に示すように80%の圧延率で仕上冷

間圧延を施し、仕上焼鈍を施した。得られた板表面のうねり状態を測定し、その結果を第4図に示した。

第1表

	鋼種	C	Si	Mn	Ni	Cr	N	圧着負荷 (kgf/mm <sup>2</sup> )
本発明例	1	0.057	0.52	0.88	8.56	18.71	0.025	10
従来例	2	0.054	0.56	0.79	8.30	15.25	0.022	—

第2表

	鋼種	1次冷間圧延率	仕上冷間圧延率	全圧延率
本発明例	1	50%	60%	80%
比較例	1	—	80%	80%
従来例	2	—	80%	80%

## (実施例)

第3表にその化学成分を示したオーステナイト系ステンレス溶鋼(本発明例の鋼№3～6)を本文に記述した双ロール式連続鋳造機に連続注湯し、該ロールのそれぞれの円周上に形成される該鋼の凝固シェル同士を双ロールの狭隙部で第3表に示す圧着負荷のもとで圧着して薄鋼帯を鋳造し、この薄鋼帯に1150℃で均熱1分の溶体化処理を施した後、圧延率を20ならびに50%で1次冷間圧延を施し、1050℃×1minの中間焼鈍を施したうえ、全圧延率が80%となるように仕上圧延を施し、1050℃×1minの仕上焼鈍を施してその表面状態を調査した。

また、比較として前記と同じ鋳造薄鋼帯に1150℃で均熱1分の溶体化処理を施した後、80%の圧延率で仕上冷間圧延を施し、1050℃×1minの仕上焼鈍を施してその表面状態を調査した。

さらに、第3表に従来例として記した化学成分を有するオーステナイト系ステンレス溶鋼から、従来の連続鋳造法によって厚さ200mmのスラブを

製造し、これに熱間圧延を施して厚さ2.0mmの熱延鋼帯とした後、1150℃で均熱1分の溶体化処理を施した後80%の圧延率で仕上冷間圧延を施し、1050℃×1minの仕上焼鈍を施してその表面状態を調査した。

第4表にこれらの表面肌あれ発生状況を示す。1次冷間圧延－中間焼鈍を施したものは、表面肌あれの発生は認められず、通常材と同等の表面状態である。

第3表

	鋼 №	C	Si	Mn	Ni	Cr	N	圧着負荷 (kgf/mm)
本発明例 および 比較例	3	0.062	0.55	0.88	8.56	18.60	0.032	5
	4	0.061	0.55	0.85	8.61	18.45	0.033	33
	5	0.060	0.57	1.06	10.35	18.22	0.029	12
	6	0.041	0.40	2.87	11.82	17.51	0.018	1
従来例	7	0.053	0.55	0.81	8.36	18.32	0.028	—

第4表

	鋼 №	1次冷間圧延率 (%)	仕上冷間圧延率 (%)	全圧延率 (%)	仕上焼鈍後の 表面肌あれ
本発明例	3	20	75	80	無
		50	60	80	無
	4	20	75	80	無
		50	60	80	無
	5	20	75	80	無
		50	60	80	無
	6	20	75	80	無
		50	60	80	無
比較例	3	—	80	80	有
	4	—	80	80	有
	5	—	80	80	有
	6	—	80	80	有
従来例	7	—	80	80	無

## (発明の効果)

以上のように、本発明法によれば、オーステナイト系ステンレス鋼の薄板を双ロール式連続鋳造機を経て製造する場合において、鋳造材の粗大な結晶粒が仕上冷間圧延前では微細な結晶粒となり、双ロール式連続鋳造機の鋳造薄板を素材として冷間圧延する場合の表面肌荒れの原因が除去され、従来からの連続鋳造法により得られる冷延鋼帯とほぼ同等の表面品質を有するオーステナイト系ステンレス鋼の冷延鋼帯が製造できる。したがって、従来法では必須であった熱延工程の省略によるコスト低減によって安価にして良品質のオーステナイト系ステンレス鋼が製造できる。

## 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明法を適用する双ロール機の要部を示す略断面図。

第2図は薄板連铸材を素材とし溶体化処理－仕上冷間圧延－焼鈍を施したものの表面うねりの状態を示す図。

第3図は薄板連铸材を素材とし溶体化処理－1

次冷間圧延－中間焼鈍－仕上冷間圧延－仕上焼鈍  
を施したものの表面うねりの状態を示す図。

第4図は連続スラブを素材とした従来材の冷間圧延材の表面うねりの状態を示す図。

第5図は溶体化処理後仕上冷間圧延前の板表面部の金属組織を示す金属顕微鏡写真(700℃で1hの鋭敏化処理を施した後、10%硝酸水溶液にて電解エッチングして撮影)。

第6図は1次冷間圧延・中間焼鈍後仕上冷間圧延前の板表層部の金属組織を示す金属顕微鏡写真(第5図と同様にして撮影)である。

1. . . . オーステナイト系ステンレス溶鋼，
2. . . . タンデッシュ，
- 3, 3' . . . 内部水冷式双ロール，
4. . . . 湯溜り部，
- 5, 5' . . . 凝固シエル，
6. . . . 導鋼帯，
- 7, 7' . . . ロールチョック，
- 8, 8' . . . ロードセル。